

(19)



JAPANESE PATENT OFFICE

PATENT ABSTRACTS OF JAPAN

(11) Publication number: **07273726 A**

(43) Date of publication of application: **20.10.95**

(51) Int. Cl. **H04B 10/105**
H04B 10/10
H04B 10/22
H04B 10/152
H04B 10/142
H04B 10/04
H04B 10/06

(21) Application number: **06064295**

(71) Applicant: **SONY CORP**

(22) Date of filing: **01.04.94**

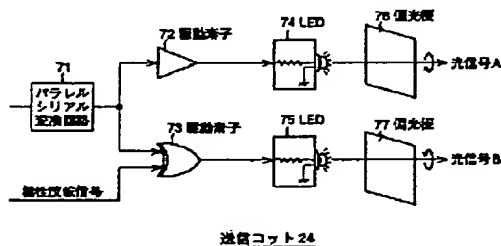
(72) Inventor: **SUZUKI YUICHI**

(54) TRANSMISSION EQUIPMENT AND RECEPTION EQUIPMENT

(57) Abstract:

PURPOSE: To realize communication based on a differential signal by two polarized optical signals.

CONSTITUTION: In a transmission unit, the signal modulated by a parallel-serial conversion circuit 71 is supplied to driving elements 72 and 73. The signal supplied to the driving element 73 is modulated into the signal having the same phase as or the opposite phase of the signal supplied to the driving element 72 by a polarity inversion signal. Signals are supplied from driving elements 72 and 73 to LEDs 74 and 75 and are converted into optical signals and are transmitted to a reception unit as two optical signals of rightward or leftward circular polarized light by polarizing plates 76 and 77.



COPYRIGHT: (C)1995,JPO

(19) 日本国特許庁 (J P)

(12) 公開特許公報 (A)

(11) 特許出願公開番号

特開平 7 - 2 7 3 7 2 6

(43) 公開日 平成 7 年 (1995) 10 月 20 日

(51) Int. Cl. ⁶

識別記号

庁内整理番号

F I

技術表示箇所

H04B 10/105

10/10

10/22

10/152

10/142

審査請求 未請求 請求項の数 8 O L (全 9 頁) 最終頁に続く

(21) 出願番号 特願平 6 - 6 4 2 9 5

(22) 出願日 平成 6 年 (1994) 4 月 1 日

(71) 出願人 0 0 0 0 0 2 1 8 5

ソニー株式会社

東京都品川区北品川 6 丁目 7 番 3 5 号

(72) 発明者 鈴木 雄一

東京都品川区北品川 6 丁目 7 番 3 5 号 ソ

ニー株式会社内

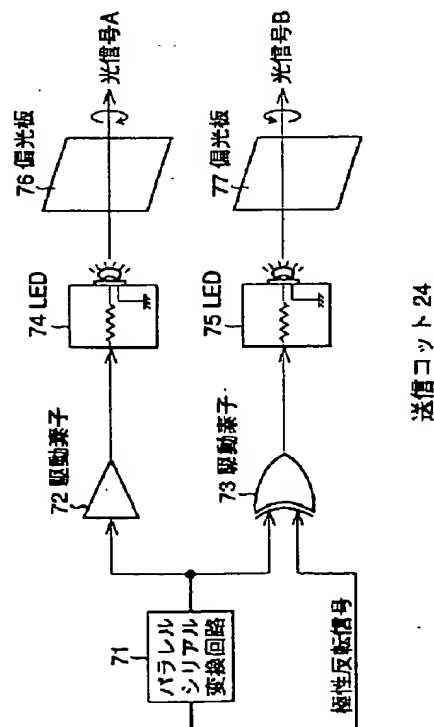
(74) 代理人 弁理士 稲本 義雄

(54) 【発明の名称】 送信装置および受信装置

(57) 【要約】

【目的】 偏光された 2 つの光信号により、差動信号による通信を可能にする。

【構成】 送信ユニットにおいて、パラレル-シリアル変換回路 71 によって変調された信号が駆動素子 72, 73 に供給される。駆動素子 73 に供給された信号は極性反転信号によって駆動素子 72 に供給された信号と同相、または逆相に変調される。信号は駆動素子 72, 73 から LED 74, 75 に供給され、そこで光信号に変換され、偏光板 76, 77 によって、右回転または左回転の円偏光の 2 つの光信号として受信ユニットに送信される。



【特許請求の範囲】

【請求項1】 送信信号に応じ、同一のスペクトルで2つの光を発光する発光手段と、
上記発光手段から発光された光を、互いに異なる偏光モードの2つの光に偏光する偏光手段と、
上記発光手段から発光される2つの光を、その発光強度の和が常に一定になるように変調する変調手段と、
を備えることを特徴とする送信装置。

【請求項2】 上記偏光手段は、上記2つの光を逆方向に回転する円偏光とする偏光板を有することを特徴とする請求項1に記載の送信装置。

【請求項3】 上記変調手段は、上記2つの光を、パルス変調、AM変調、FM変調、QAM変調、またはPSK変調することを特徴とする請求項1または2に記載の送信装置。

【請求項4】 上記送信信号は画像信号と制御信号であり、
上記変調手段は、上記送信信号が画像信号であるとき、
上記2つの光を、その発光強度の和が一定になるように変調し、上記送信信号が制御信号であるとき、上記2つの光を、その発光強度の和が変化するように変調することを特徴とする請求項1、2または3に記載の送信装置。

【請求項5】 送信されてきた光から、互いに異なる偏光モードの2つの光を分離する分離手段と、
上記分離手段により分離された2つの光をそれぞれ受光し、受信信号を発する受光手段と、
上記受光手段が出力する2つの受信信号の差分を演算する演算手段と、
上記演算手段の出力を復調する復調手段と、
を備えることを特徴とする受信装置。

【請求項6】 上記演算手段は、上記2つの受信信号を比較するコンパレータを有することを特徴とする請求項5に記載の受信装置。

【請求項7】 上記演算手段は、
上記2つの受信信号のうちの少なくとも一方と、所定の基準電圧と、を比較する比較手段をさらに備えることを特徴とする請求項5または6に記載の受信装置。

【請求項8】 上記比較手段は、
上記2つの受信信号のそれぞれを上記基準電圧と比較するコンパレータと、
上記2つのコンパレータの出力の論理積を演算するAND回路と、
を備えることを特徴とする請求項7に記載の受信装置。

【発明の詳細な説明】

【0001】

【産業上の利用分野】 本発明は、例えば、電子手帳、CD-I、のような個人情報端末の技術分野で用いて好適な送信装置および受信装置に関する。

【0002】

【従来の技術】 図13は、一般に用いられているリモートコマンド（リモコン）1と、それによって制御されるビデオテープレコーダ（VTR）11の構成例を示している。

【0003】 例えばリモコン1の再生ボタン2が押されると、再生符号として定められているパターンに従って、赤外LED（発光ダイオード）3が点滅し、赤外線によるリモコン信号が発生される。一方、VTR11は、フォトダイオード12によってこの赤外線を検知し、内蔵するビデオテープ（図示せず）の再生を開始し、テレビジョン受像機13にその再生信号を出力し、表示させる。

【0004】

【発明が解決しようとする課題】 ところで、このような従来のリモコンシステムにおいては、以下のような問題点があった。

【0005】 太陽光や電灯、ストーブなど、リモコン以外の赤外線源の影響（外乱ノイズ）を避けるため、赤外LED3の発光出力を大きくする必要がある。

【0006】 また、同様の理由により、赤外LED3の点滅速度を上げることが困難である。

【0007】 更に、赤外LED3は、既にテレビ、エアコンをはじめ、様々な機器に採用されているため、画像データの転送など、新たな目的で使うことが困難である。逆に、上記画像データの転送などに使用した場合、既存の機器のリモコンシステムが誤動作するおそれがある。

【0008】 本発明はこのような状況に鑑みてなされたものであり、比較的、小さいパワーのLEDを用いて、高速に、外乱に影響されることなく、かつ、他のシステムを誤動作させることなく、信号を授受することができる送信装置および受信装置を提供することを目的とする。

【0009】

【課題を解決するための手段】 請求項1に記載の送信装置は、送信信号に応じ、同一のスペクトルで2つの光を発光する発光手段（例えば図3のLED74、75）と、この発光手段からの光を互いに異なる偏光モードの2つの光に偏光する偏光手段（例えば図3の偏光板76、77）と、この発光手段から発光される2つの光を、その発光強度の和が常に一定になるように変調する変調手段（例えば図3の駆動素子72、73）とを備えることを特徴とする。

【0010】 この偏光手段は、2つの光を逆方向に回転する円偏光とする偏光板（例えば、図3の偏光板76、77）によって構成することができる。

【0011】 この変調手段には、2つの光を、パルス変調、AM変調、FM変調、QAM変調、またはPSK変調させることができる。

【0012】 この変調手段には、送信信号が画像信号で

あるとき、2つの光を、その発光強度の和が一定になるように変調させ、送信信号が制御信号であるとき、2つの光を、その発光強度の和が変化するように変調させることができる。

【0013】請求項5に記載の受信装置は、送信されてきた光から、互いに異なる偏光モードの2つの光を分離する分離手段（例えば図7の偏光板91、92）と、この分離手段により分離された2つの光をそれぞれ受光し、受信信号を発する受光手段（例えば図7のフォトダイオード93、94）と、この受光手段が出力する2つの受信信号の差分を演算する演算手段（例えば図7のコンパレータ97）と、この演算手段の出力を復調する復調手段（例えば図7のシリアル-パラレル変換回路100）とを備えることを特徴とする。

【0014】この演算手段は、2つの受信信号を比較するコンパレータ（例えば図7のコンパレータ97）によって構成することができる。

【0015】この演算手段には、2つの受信信号のうち少なくとも一方と所定の基準電圧とを比較する比較手段（例えば図7のコンパレータ95）をさらに設けることができる。

【0016】この比較手段は、2つの受信信号のそれぞれを所定の基準電圧と比較するコンパレータ（例えば図7のコンパレータ95、96）と、2つのコンパレータの出力の論理積を演算するAND回路（例えば図7のAND回路98）によって構成することができる。

【0017】

【作用】上記構成の送信装置においては、送信信号は、駆動素子72と73により、逆相の信号とされ、LED74、75により2つの光信号として出射される。この2つの光信号は、2つの偏光板76、77により、それぞれ右回転、または左回転の円偏光の光とされ、送信される。

【0018】上記構成の受信装置においては、この2つの偏光モードの異なる光信号は、偏光モードの異なる2つの偏光板91、92によって分離され、フォトダイオード93、94によってそれぞれ受信信号に光電変換される。この2つの受信信号はコンパレータ97によって受信信号の差分が演算され、シリアル-パラレル変換回路100に送られ受信情報に復調される。

【0019】従って、自然界の光によるノイズがを抑制し、小電力で高速な通信が可能となる。また、既存の機器の誤動作を抑制することが可能である。

【0020】

【実施例】以下、本発明の送信装置及び受信装置の実施例を図面を参照して説明する。

【0021】図1は、本発明の送信装置及び受信装置を応用した電子アルバムの実施例を表している。送信装置としてのプレーヤ21は、再生ボタン22a、停止ボタン22b、逆方向再生ボタン22c等の操作ボタン22

を有しており、それを操作することにより、画像データの記録されている光磁気ディスク23にアクセスし、記録データを再生、停止、または逆方向に再生することができるようになされている。また、プレーヤ21に設けられた送信ユニット24は、光磁気ディスク23からの再生データを光信号（赤外線信号）に変換し、送信するようになっている。

【0022】一方、受信装置としてのVTR31は、受信ユニット32を有し、それによりプレーヤ21からの光信号を受信し、ビデオ信号に復調し、出力端子33から出力するようになっている。この画像信号は、ケーブル51を介して、入力端子42からテレビジョン受像機41に入力され、テレビ画面に表示されるようになっている。

【0023】つぎに図1に示された電子アルバムの実施例の動作について説明する。プレーヤ21の再生ボタン22aを押すと、光磁気ディスク23に記録されている記録データが再生され、送信ユニット24から光信号（赤外線信号）として送信される。送信された光信号は、VTR31の受信ユニット32によって受信され、ビデオ信号に復元され、出力端子33からビデオ信号として出力される。出力されたビデオ信号は、ケーブル51を介して入力端子42からテレビジョン受像機41に入力され、テレビ画面に表示される。

【0024】従来のVTRは、記録メディア（ビデオカセット）をVTR本体に装着させる必要があるため、使用者は観賞する席と、VTRとの間を往復し、リモコンとVTRの両方を操作する必要があったのに対し、この実施例においては、記録メディアとしてのディスクの交換も含め、全て手元で操作することができる。

【0025】図2は、プレーヤ21の内部の構成例を示している。キーボード61はプレーヤ21における操作ボタン22に対応しており、操作ボタン22aとスイッチ62a、操作ボタン22bとスイッチ62b、操作ボタン22cとスイッチ62cが各々対応している。スイッチ62a乃至62cの一端は接地され、多端は、それぞれ抵抗63a乃至63cを介して、所定の電圧源に接地されている。各スイッチがOFFのとき、各抵抗を介してマイコン64に高電圧が印加され、ONのとき、低電圧が印加されるようになっている。マイコン64は、例えば50ms程度の一定の周期でキーボード61を走査し、各スイッチの状態を検知し、その検知結果に従って、各部を制御する。

【0026】ディスクドライブ65は、マイコン64の制御により、光磁気ディスク23からデジタル画像データを読み出し、送信ユニット24に転送するようになっている。送信ユニット24は、ディスクドライブ65からの画像データ及びマイコン64からの制御コマンドを、例えばRS-232Cインターフェースの調歩同期式信号に代表されるシリアル信号に変換し、光のON/

OFFに変換して送信するようになされている。

【0027】つぎに図2に示されたプレーヤ21の内部の構成例の動作について説明する。例えばプレーヤ21の操作ボタン22aが押されると、スイッチ62aがONの状態になる。すると抵抗63aがスイッチ62aを介して接地され、マイコン64へ低電圧が印加される。プレーヤ21の操作ボタン22b、22cは押されていないので、スイッチ62b、62cはOFFの状態であり、抵抗63b、63cを介してマイコン64へは高電圧が印加される。マイコン64は、50msの一定の周期でキーボード61を走査し、マイコン64に印加される電圧を検知し、いまの場合、スイッチ62aのONを検知する。

【0028】そこでマイコン64は、光磁気ディスク23の装着されているディスクドライブ65を制御し、光磁気ディスク23からデジタル画像データを読み出させ、送信ユニット24に転送させる。送信ユニット24はディスクドライブ65からの画像データを、RS-232Cインターフェースの調歩同期式信号に代表されるシリアル信号に変換し、光のON/OFFに変換して送信する。

【0029】一方、所定の制御コマンドを送信するとき、マイコン64は、制御コマンドを送信ユニット24に直接供給する。送信ユニット24は、この制御コマンドを光信号に変換して出力する。

【0030】図3は、送信ユニット24の構成例を表している。ディスクドライブ65より入力されたデータは、パラレル-シリアル変換回路71により調歩同期式シリアル信号に変換され、駆動素子72と駆動素子73に供給されている。アンプよりなる駆動素子72により生成された駆動信号Aは、LED74に送られ、LED74は駆動信号Aに従って点滅(ON/OFF)し、光信号を発生するようになされている。偏光板76は光信号のうち、右回転の円偏光成分のみを透過させ、光信号Aとして送信するようになされている。

【0031】一方、XOR(排他的論理和)回路よりなる駆動素子73には、マイコン64から、極性反転信号が入力され、極性反転信号が"0"のときは、駆動信号Aと同相の駆動信号Bを出力し、"1"のときは逆相の駆動信号Bを出力するようになされている。すなわち、駆動素子73は、XOR(排他的論理和)特性の動作をするようになされている。駆動信号Bは、LED75に送られ、LED75は駆動信号Bに従って点滅(ON/OFF)し、光信号を発生するようになされている。偏光板77は、光信号のうち、左回転の円偏光成分のみを透過させ、光信号Bとして送信するようになされている。

【0032】つぎに図3に示した送信ユニット24の動作について説明する。ディスクドライブ65より出力されたデータは、パラレル-シリアル変換回路71に入力

され、調歩同期式シリアル信号に変換された後、駆動素子72と駆動素子73に供給される。駆動素子72に供給されたシリアル信号は駆動素子72により駆動信号Aとされ、LED74に送られる。LED74は、送られてきた駆動信号Aに従って点滅(ON/OFF)し、駆動信号Aを光信号に変換する。光信号のうち、右回転の円偏光成分のみが偏光板76を透過し、光信号Aとして送信される。

【0033】一方、画像データを送信するとき、マイコン64は、極性反転信号を"1"にする。従って、駆動素子73に供給されたシリアル信号は、駆動素子73により、極性が反転され、駆動信号Aと同相の駆動信号Bとして、LED75に送られる。LED75は、送られてきた駆動信号Bに従って点滅(ON/OFF)し、駆動信号Bを光信号に変換する。この光信号のうち、左回転の円偏光成分のみが偏光板77を透過し、光信号Bとして送信される。

【0034】図4は、画像データを送信する場合の光信号の例を表す図である。図4(a)は、光信号Aを、また、図4(b)は、光信号Bをそれぞれ表している。これらの図より明らかなように、光信号Aは、"1"のとき高レベル(光がある状態)、"0"のとき低レベル(光がない状態)とされる。これに対して、光信号Bは、"1"のとき低レベル(光がない状態)、"0"のとき高レベル(光がある状態)とされる。従って図4cに示すように、両者を合成した光の強度は常に一定となる。

【0035】一方、制御コマンド(制御信号)を送信するとき、極性反転信号は"0"とされる。従って、駆動素子73の出力する駆動信号Bは、駆動素子72の出力する駆動信号Aと同相の信号となる。

【0036】図5は、制御信号を送信する場合の光信号の例を表す図である。図5(a)は、光信号Aを、また、図5(b)は、光信号Bをそれぞれ表している。これらの図より明らかなように、光信号Aと光信号Bは同相の信号となっている。従って、両者を合成すると、図5(c)に示すように、光の強度は送信信号に対応して変化する。

【0037】図6は、図1におけるVTR31の一部の構成例を表している。受信ユニット32はプレーヤ21からの光信号を受信して、画像データと制御コマンドを復調するとともに分離し、画像データをメモリ回路81に供給し、制御コマンドを制御回路82に供給するようになされている。制御回路82は、供給された制御コマンドに対応して、メモリ回路81のページ切り替えを制御したり、電源回路84を制御し、電源のON/OFF等の制御を行うようになされている。メモリ回路81は、制御回路82により制御され、画像データを出力し、D/A変換回路83に出力する。D/A変換回路83は、送られた画像データをアナログ信号に変換し、出

7

力端子33を介してテレビジョン受像機41に供給する。

【0038】つぎに図6に示した実施例の動作を説明する。プレーヤ21の送信ユニット24から送られてきた送信信号としての光信号が受信ユニット32により受信され、画像データと制御コマンドに復調されるとともに分離される。分離された画像データはメモリ回路81に、制御コマンドは制御回路82に、それぞれ供給される。供給された制御コマンドに対応して、制御回路82は、メモリ回路81のページ切り替えを制御したり、電源回路84を制御し、電源のON/OFF等の制御を行う。メモリ回路81は、制御回路82に制御されることにより、供給された画像データを記憶するとともに、所定のタイミングで記憶データをD/A変換回路83に送る。D/A変換回路83に送られた画像データはアナログ信号に変換された後、出力端子33を介してテレビジョン受像機41に送られる。

【0039】図7は、受信ユニット32の構成例を表している。偏光板91は入射された光信号のうち、右回転の円偏光成分のみを透過し、偏光板92は、左回転の円偏光成分のみを透過するようになされている。すなわち、プレーヤ21により送信された光信号のうち、光信号Aのみが偏光板91を透過し、フォトダイオード93によって受信信号Aに変換される。また、光信号Bのみが偏光板92を透過し、フォトダイオード94によって受信信号Bに変換される。

【0040】コンパレータ95は、受信信号Aと、予め設定してある所定の基準電圧Eを比較し、受信信号Aの方が基準電圧Eより大きいとき、“1”を出力し、さもなければ“0”を出力することにより、シリアル信号Aを出力するようになされている。コンパレータ96は、受信信号Bと基準電圧Eを比較し、受信信号Bの方が基準電圧Eより大きいとき、“1”を出力し、さもなければ“0”を出力することによりシリアル信号Bを出力するようになされている。

【0041】AND回路98は、コンパレータ95、96より出力されたシリアル信号A、Bの論理積を演算し、制御シリアル信号を出力するようになされている。シリアル-パラレル変換回路99は、この制御シリアル信号を並列コマンドデータに変換し、制御コマンドとして制御回路82へ出力する。

【0042】一方、コンパレータ97は、フォトダイオード93と94が出力する受信信号AとBを比較し、信号Aが信号Bより大きいとき、“1”を出力し、さもなければ“0”を出力することにより、シリアル信号Cを出力する。シリアル-パラレル変換回路100は、このシリアル信号Cを並列データに変換し、画像データとしてメモリ回路81へ出力する。

【0043】つぎに図7示した受信ユニット32の動作について説明する。プレーヤ21により送信された光信

8

号A、Bのうち、右回転の円偏光成分のみを持つ光信号Aのみが偏光板91を透過し、フォトダイオード93によって受信信号Aに変換され、また、左回転の円偏光成分のみを持つ光信号Bのみが偏光板92を透過し、フォトダイオード94によって受信信号Bに変換される。受信信号Aはコンパレータ95及びコンパレータ97に供給される。また、受信信号Bはコンパレータ96及びコンパレータ97に供給される。

【0044】フォトダイオード93、94からコンパレータ97に供給された受信信号A、Bは、コンパレータ97によって比較される。コンパレータ97は、信号Aが信号Bより大きいとき“1”を出力し、さもなければ“0”を出力する。図4と図5を参照して上述したように、画像データの場合、光信号AとBは逆相とされ、制御コマンドの場合、光信号は同相とされる。従って、制御コマンドを受信したとき、コンパレータ97の両入力とは同一レベルとなるので、その出力は常に“0”となる。これに対して、画像データを受信した場合、“1”のとき、フォトダイオード93の出力がフォトダイオード94の出力より大きくなるので、コンパレータ97の出力は“1”となる。また、“0”のとき、フォトダイオード93の出力がフォトダイオード94の出力より小さくなるので、コンパレータ97の出力は“0”となる。すなわち、コンパレータ97は、画像データのみを検出し、出力する。

【0045】なお、フォトダイオード93、94には、外乱(ノイズ)成分も入射されるが、この成分は、同相成分であるため、コンパレータ97で相殺される。

【0046】一方、コンパレータ95において、受信信号Aは、予め設定されている基準電圧Eと比較される。コンパレータ95は受信信号Aが基準電圧Eよりも大きい場合は“1”を、さもなければ“0”を出力する。一方、コンパレータ96において、受信信号Bは、予め設定されている基準電圧Eと比較される。コンパレータ96は、受信信号Bが基準電圧Eよりも大きい場合は“1”を、さもなければ“0”を出力する。

【0047】コンパレータ95、96より出力されたシリアル信号は、AND回路98に供給される。受信したのが画像データである場合、コンパレータ95と96には逆相の受信信号が入力されるため、その出力は、一方が“1”のとき、他方は“0”となる。これに対して、受信したのが制御コマンドである場合、コンパレータ95と96には同相の受信信号が入力されるため、その出力は、一方が“1”のとき、他方も“1”となり、一方が“0”のとき、他方も“0”となる。従って、AND回路98の出力は、“1”または“0”となる。すなわち、AND回路98は、制御コマンドのみを検出し出力する。

【0048】なお、以上の実施例においては、制御コマンドを、同相の光信号AとBで送受するようにしたが、

10

20

30

40

50

画像データと同様に、逆相の信号として送受するようにすることも可能である。

【0049】例えば、いま、一般に用いられているVTRが図8に示すようなフォーマット体系を有するものとする。このフォーマット体系において、PLAYを意味するコマンド”P”が再生を、RECORDを意味する”R”が録画を、STOPを意味する”S”が停止を、FORWARDを意味する”F”が早送りを、BACKを意味する”B”が巻戻しを、それぞれ表している。

【0050】このような状態において、図9に示すような電子アルバムのフォーマット体系を構成するものとする。このフォーマット体系において、PRINTを意味するコマンド”P”が印刷を、NEXTを意味する”N”が次の画像の再生を、BEFOREを意味する”B”が前の画像の再生を、SHOTを意味する”S”が撮影を、それぞれ表している。

【0051】図8に示すフォーマット体系を持つVTRと、図9に示すフォーマット体系を持つ電子アルバムとが一緒にあった場合、例えば、VTRを再生しようとしてコマンド”P”を送信装置から送信すると、電子アルバムもこのコマンド”P”を受信し、コマンド”P”に対応する印刷動作を初めてしまう。また、例えば、VTRで再生中の画像を電子アルバムで撮影しようとして、コマンド”S”を送信装置から送信すると、VTRもこのコマンド”S”を受信し、コマンド”S”に対応する停止動作が行われるので、VTRが停止してしまい、電子アルバムによる撮影は失敗する。

【0052】そこでこのような場合、図9に示したフォーマット体系を持つ電子アルバムに、上述した構成の送信装置と受信装置を組み込み、制御コマンドを逆相の光信号で送受する。VTRの受光ユニットは、偏光された光信号を検知することができないので電子アルバムの送信ユニットからの制御コマンドを連続する光としてしか認識することができない。これに対して、この実施例の電子アルバムの受光ユニットは、同じ強度の偏光光線を排除するので、VTRの送信ユニットが発するコマンドを認識しない。従って、VTRと電子アルバムを、相互に誤動作させることなく用いることができる。

【0053】以上の説明において、簡単のため光信号はパルス変調としたが、光強度を連続的に変化させることにより、AM変調、FM変調、PSK変調、QAM変調等の構成も可能であり、新しいフォーマット体系を構築することも可能である。この場合、図7におけるコンパレータ95、96、およびAND回路99は、加算回路で構成し、コンパレータ97は減算回路で構成することができる。

【0054】図10は、AM変調された送信信号の波形の例を示す図である。この場合、情報は、送信信号の振幅の大きさに表すことによって送信され、受信ユニット

は、その振幅の大きさを読み取ることによって受信情報を得ることになる。

【0055】図11は、FM変調された送信信号の波形の例を示す図である。この場合、情報は、送信信号の周波数の変化により表されて送信され、受信ユニットは、その周波数の変化を読み取ることによって受信情報を得ることになる。

【0056】図12は、QAM変調の信号点配置の一例を示す図である。QAM変調は、情報を所定の信号点に対応させて送信する方式である。受信ユニットは、その信号点の位置を読み取ることによって受信情報を得ることになる。

【0057】

【発明の効果】以上説明したように、本発明の送信装置および受信装置によれば、偏光された光信号により、差動信号による通信が可能のため、以下のような効果が得られる。

(1) 外来のノイズの影響を低減し、LEDとして小さいパワーのものをを用いることができる。

(2) 外来のノイズの影響を低減し、多値変調などにより、通信の速度を向上させることができる。

【0058】また、2つの光の強度の和が常に一定であるため、以下のような効果が得られる。

(3) 他の光のAM、FMに影響を与えない。

(4) 従来のリモコン機器に対して、誤動作の原因にならない。

(5) 従来のリモコン機器のコマンド体系とは独立に、新たなコマンド体系を作ることが可能であり、光通信の応用分野を拡大することができる。

【図面の簡単な説明】

【図1】本発明の送信装置および受信装置を応用した電子アルバムの実施例の構成を表した図である。

【図2】図1におけるプレーヤ21の内部の構成例を示した図である。

【図3】図2における送信ユニット24の構成を示した図である。

【図4】画像データを送る場合の調歩同期のパルス変調された送信信号の例を示した図である。

【図5】制御信号を送る場合の調歩同期のパルス変調された送信信号の例を示した図である。

【図6】図1に示したVTRの一部の構成を示した図である。

【図7】図1及び図6に示した受信ユニット32の構成を示した図である。

【図8】一般に用いられているVTRが持つフォーマット体系の一例を示した図である。

【図9】電子アルバムの持つフォーマット体系の一例を示した図である。

【図10】AM変調された送信信号の波形の例を示す図である。

【図11】 FM変調された送信信号の波形の例を示す図である。

【図12】 QAM変調の原理を示す図である。

【図13】 従来のリモートコマンド（リモコン）と、それによって制御されるビデオテープレコーダの構成例を示す図である。

【符号の説明】

72, 73 駆動素子（変調手段）

74, 75 LED（発光手段）

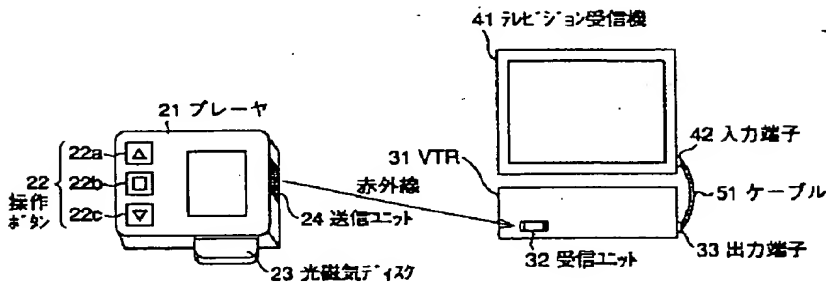
76, 77, 91, 92 偏光版（偏光手段）

93, 94 フォトダイオード（受光手段）

95, 96, 97 コンパレータ（演算手段）

99, 100 シリアル-パラレル変換回路（復調手段）

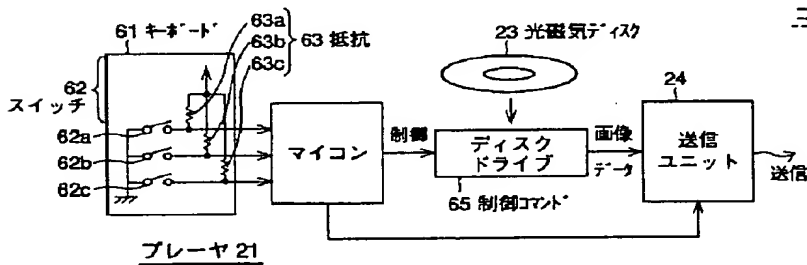
【図1】



【図8】

コマンド	意味	動作
P	PLAY	再生
R	RECORD	録画
S	STOP	停止
F	FORWARD	早送り
B	BACK	巻戻し

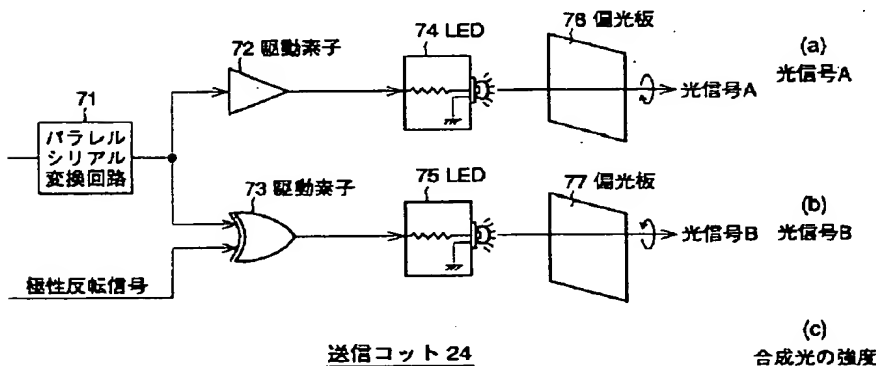
【図2】



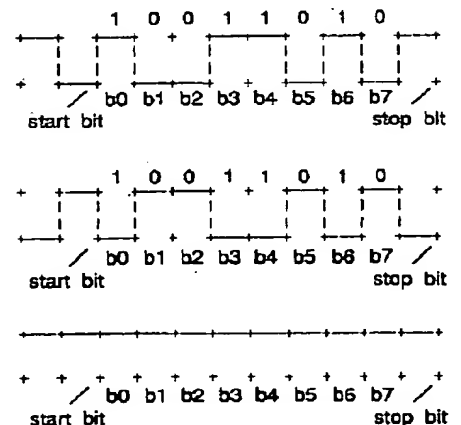
【図9】

コマンド	意味	動作
P	PRINT	印刷
N	NEXT	次の画像を再生
B	BEFORE	前の画像を再生
S	SHOT	撮影

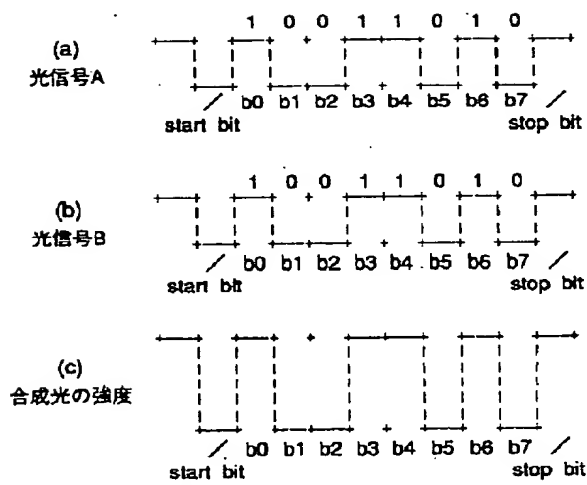
【図3】



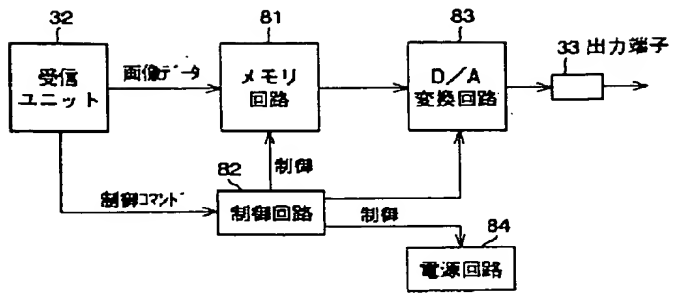
【図4】



【図5】

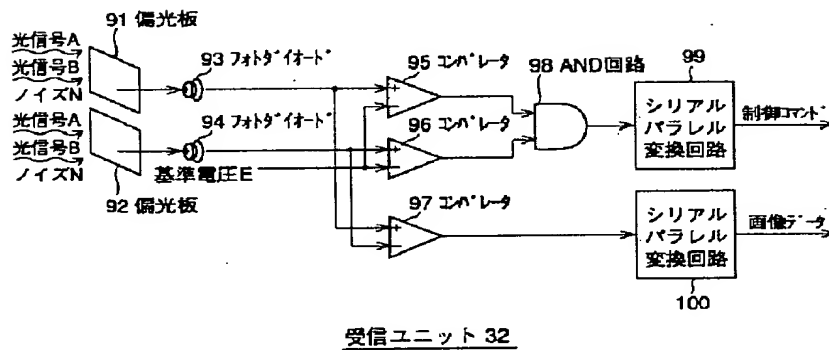


【図6】

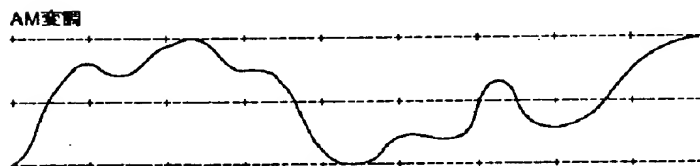


V T R 31

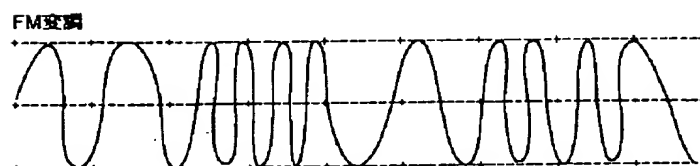
【図7】



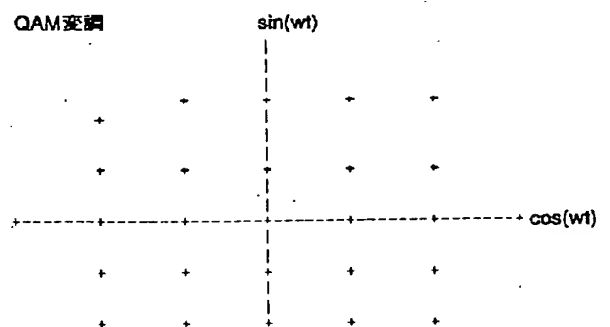
【図10】



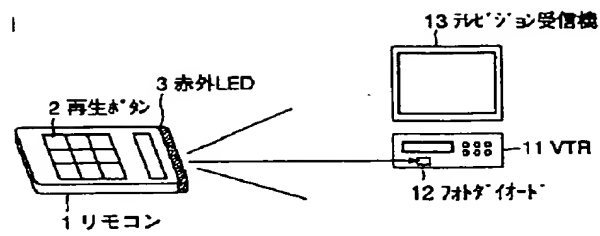
【図11】



【図12】



【図13】



フロントページの続き

(51) Int. Cl. ⁶
10/04
10/06

識別番号 庁内整理番号

F I

技術表示箇所

H04B 9/00

R
L

JAPANESE PATENT APPLICATION, FIRST PUBLICATION No. HEI 7-273726

Int. Cl.⁶: H04B 10/105
10/10
10/22
10/152
10/142

Publication Date: October 20, 1995

APPLICATION NO.:	Hei 6-64295
FILING DATE:	April 1, 1994
APPLICANT:	SONY CORP.
INVENTORS:	Yuichi SUZUKI

TITLE: Transmitting Device and Receiving Device

ABSTRACT

[Object] To allow communication by differential signals by means of two polarized light signals.

[Structure] In a transmitting unit, a signal converted by means of a parallel-serial converting circuit 71 is supplied to drive elements 72, 73. The signal supplied to the drive element 73 is converted to the same phase or the opposite phase of the signal supplied to the drive element 72 by means of a polarity inversion signal. The signals are supplied from the drive elements 72, 73 to the LED's 74, 75, where they are converted into light signals and sent to a receiving unit where they are converted into two light signals which are circularly polarized by a right rotation or a left rotation by means of polarizing plates 76, 77.

CLAIM

1. A transmitting device characterized by comprising:
light emitting means for emitting two light beams having the same spectrum in response to transmission signals;
light polarizing means for polarizing the light emitting from said light emitting means into two light beams having mutually different polarization modes; and
modulating means for modulating the two light beams emitted from said light emitting means so that the sum of their optical intensities will always be constant.
2. A transmitting device as recited in claim 1, characterized in that said light polarizing means has polarizing plates which circularly polarize said two light beams so as to rotate in opposite directions.
3. A transmitting device as recited in either claim 1 or 2, characterized in that said modulating means modulates said two light beams by pulse modulation, AM modulation, FM modulation, QAM modulation or PSK modulation.
4. A transmitting device as recited in any one of claims 1, 2 or 3, characterized in that said transmission signals are an image signal and control signal; and
said modulating means modulate said two light beams so that the sum of their optical intensities becomes constant when said transmission signals are image signals, and modulates said two light beams so that the sum of their optical intensities changes when said transmission signals are control signals.
5. A receiving device characterized by comprising:
separating means for separating two light beams having mutually different polarization modes from transmitted light;
light receiving means for respectively receiving the two light beams separated by said separating means and issuing reception signals;
computing means for computing a difference between two reception signals

output by said light receiving means; and

demodulating means for demodulating the output of said computing means.

6. A receiving device as recited in claim 5, characterized in that said computing means has a comparator for comparing said two reception signals.

7. A receiving device as recited in either claim 5 or 6, characterized in that said computing means further comprises comparing means for comparing at least one of said two reception signals with a predetermined reference voltage.

8. A receiving device as recited in claim 7, characterized in that said comparing means comprises:

a comparator for comparing both of said reception signals with said reference voltage; and

an AND circuit for computing a logical product of the outputs of said two comparators.

DETAILED DESCRIPTION OF THE INVENTION

Field of Industrial Application

The present invention relates to a transmitting device and receiving device which are suitable for use in the technical field of individual information terminals such as electronic notebooks, CD-I and the like.

Prior Art

Fig. 13 shows a structural example of a remote commander (remote control) 1 which is generally used and a video tape recorder (VTR) 11 controlled thereby.

When, for example, the play button 2 on the remote control 1 is pressed, an infrared LED (light emitting diode) 3 blinks in accordance with a pattern which is set as a play code, thereby generating a remote control infrared signal. On the other hand, the VTR11 senses the infrared ray by means of a photodiode 12, begins to play the video tape (not shown) which it contains, and outputs the played signals to the television image receiver 13 for display.

Problems to be Solved by the Invention

However, the conventional remote control systems of this type have the following problems.

The light output of the infrared LED 3 must be made large in order to avoid the influence (external noise) of infrared sources other than the remote control, such as sunlight, electric lamps and stoves.

Additionally, for the same reason, it is difficult to raise the blinking speed of the infrared LED 3.

Furthermore, since the infrared LED 3 is already employed by a variety of devices including televisions, air conditioners and the like, it is difficult to use them for new purposes such as the transfer of image data. Conversely, if used to transfer image data as mentioned above, the remote control systems of already existing devices could be activated by mistake.

The present invention has been made in view of this situation, and has the object of offering a transmitting device and receiving device capable of exchanging signals using comparatively low-powered LED's, at high speeds, without being influenced by external disturbances and without misactivating other systems.

Means for Solving the Problems

The transmitting device recited in claim 1 is characterized by comprising light emitting means (such as the LED's 74, 75 in Fig. 3) for emitting two light beams having the same spectrum in response to transmission signals; light polarizing means (such as the polarizing plates 76, 77 in Fig. 4) for polarizing the light emitting from the light emitting means into two light beams having mutually different polarization modes; and modulating means (such as the drive elements 72, 73 in Fig. 3) for modulating the two light beams emitted from the light emitting means so that the sum of their optical intensities will always be constant.

The polarizing means can comprise polarizing plates (such as the polarizing plates 76, 77 in Fig. 3) which circularly polarize the two light beams so as to rotate in opposite directions.

The modulating means can be made to modulate the two light beams by pulse modulation, AM modulation, FM modulation, QAM modulation or PSK modulation.

The modulating means can be made to modulate the two light beams so that the sum of

their optical intensities becomes constant when the transmission signals are image signals, and modulates the two light beams so that the sum of their optical intensities changes when the transmission signals are control signals.

The receiving device recited in claim 5 is characterized by comprising separating means (such as the polarizing plates 91, 92 in Fig. 7) for separating two light beams having mutually different polarization modes from transmitted light; light receiving means (such as the photodiodes 93, 94 in Fig. 7) for respectively receiving the two light beams separated by the separating means and issuing reception signals; computing means (such as the comparator 97 in Fig. 7) for computing a difference between two reception signals output by the light receiving means; and demodulating means (such as the serial-parallel converting circuit 100 in Fig. 7) for demodulating the output of the computing means.

The computing means can comprise a comparator (such as the comparator 97 in Fig. 7) for comparing the two reception signals.

The computing means may further comprise comparing means (such as the comparator 95 in Fig. 7) for comparing at least one of the two reception signals with a predetermined reference voltage.

The comparing means can comprise a comparator for comparing both of the reception signals with the reference voltage; and an AND circuit for computing a logical product of the outputs of the two comparators.

Functions

In the transmitting device having the above-described structure, the transmission signals are made into opposite-phase signals by the drive elements 72 and 73, and are emitted from the LED's 74, 75 as two light signals. These two light signals are circularly polarized with respectively a right rotation and left rotation by the two polarizing plates 76, 77, and transmitted.

In the receiving device having the above-described structure, the two light signals having different polarization modes are separated by two polarizing plates 93, 94 having different polarization modes, and photoelectrically converted into reception signals respectively by the photodiodes 93, 94. The difference between these two reception signals is computed by the comparator 97, and the reception signals are sent to the serial-parallel converting circuit 100 and demodulated into reception information.

As a result, high-speed communications are possible with little electrical power while suppressing noise due to naturally occurring light. Additionally, it is possible to suppress the misactivation of already existing devices.

Embodiments

Herebelow, embodiments of the transmitting device and receiving device of the present invention shall be explained with reference to the drawings.

Fig. 1 illustrates an embodiment of an electronic album applying the transmitting device and receiving device of the present invention. The player 21 as the transmitting device has operation buttons 22 such as a play button 22a, a stop button 22b and a rewind button 22c, and by operating these, it is possible to access a magneto-optic disk 23 in which image data are recorded, and play, stop or play in reverse the recorded data. Additionally, the transmitting unit 24 provided in the player 21 converts playback data from the magneto-optic disk 23 into light signals (infrared signals) which are then transmitted.

On the other hand, the VTR 31 as the receiving device has a receiving unit 32, by which it receives light signals from the player 21, demodulates them into video signals and outputs them from an output terminal 33. These image signals pass through a cable 51, and are input through an input terminal 42 to a television image receiver 41 to be displayed on the television screen.

Next, the actions of the embodiment of the electronic album shown in Fig. 1 shall be explained. When the play button 22a of the player 21 is pressed, the recorded data recorded in the magneto-optic disk 23 is played, and sent from the transmitting unit 24 as light signals (infrared signals). The transmitted light signals are received by the receiving unit 32 of the VTR 31, restored to video signals and output from the output terminal 33 as video signals. The output video signals are sent through the cable 51 and input through the input terminal 42 to the television image receiver 41 to be displayed on the television screen.

Since conventional VTRs require recording media (video cassettes) to be provided in the VTR itself, the user is required to go back and forth between the VTR and the seat from which the user is watching, in order to operate both the remote control and the VTR. In contrast, the present embodiment allows everything to be operated locally, including exchanging of disks as recording media.

Fig. 2 shows a structural example of the interior of the player 21. The keyboard 61 corresponds to the operation buttons 22 of the player 21, with the operation button 22a corresponding to the switch 62a, the operation button 22b corresponding to the switch 62b and the operation button 22c corresponding to the switch 62c. The ends on one side of the switches 62a-62c are grounded, while the other ends are respectively connected to a predetermined voltage via the resistors 63a-63c. When each switch is OFF, a high voltage is applied to the microcomputer 64 via each resistor, and when ON,

a low voltage is applied. The microcomputer 64 scans the keyboard 61 at a constant period of, for example 50 ms, senses the states of the switches, and controls the various portions in accordance with the sensed results.

The disk drive 65 reads digital image data from the magneto-optic disk 23 by controlling the microcomputer 64, and transfers it to the transmitting unit 24. The transmitting unit 24 converts the image data from the disk drive 65 and the control commands from the microcomputer 64 into serial signals represented, for example, by asynchronous format signals of an RS-232C interface, and converts this into ON/OFF states of light to be transmitted.

Next, the operations of the structural example of the interior of the player 21 shown in Fig. 2 shall be explained. For example, when the operation button 22a of the player 21 is pressed, the switch 62a goes into an ON state. Then, the resistor 63a is grounded via the switch 62a, and a low voltage is applied to the microcomputer 64. Since the operation buttons 22b, 22c of the player 21 are not pressed, the switches 62b and 62c are in OFF states, and a high voltage is applied to the microcomputer 64 via the resistors 63b, 63c. The microcomputer 64 scans the keyboard 61 with a constant period of 50 ms, detects the voltage applied to the microcomputer 64, and in this case, detects that the switch 62a is ON.

Then the microcomputer 64 controls the disk drive 65 into which the magneto-optic disk 23 has been inserted, reads the digital image data from the magneto-optic disk 23, and transfers it to the transmitting unit 24. The transmitting unit 24 converts the image data from the disk drive 65 into serial signals represented by asynchronous format signal of an RS-232C interface, and converts this into ON/OFF states of light to be transmitted.

On the other hand, when a predetermined control command is sent, the microcomputer 64 directly supplies the control command to the transmitting unit 24. The transmitting unit 24 converts this control command to a light signal and outputs the result.

Fig. 3 shows a structural example of a transmitting unit 24. The data input from the disk drive 65 is converted by a parallel-serial converting circuit 71 into an asynchronous format serial signal, which is then supplied to the drive element 72 and the drive element 73. The drive signal A generated by the drive element 72 comprising an amp is sent to the LED 74, the LED 74 blinks (ON/OFF) in accordance with the drive signal A, and generates a light signal. The polarizing plate 76 passes only the right-rotating circularly polarized light components of the light signal, and sends the result as light signal A.

On the other hand, the drive element 73 comprising an XOR (exclusive logical sum) circuit is input a polarity inverted signal from the microcomputer 64, and when the

polarity inverted signal is "0", outputs a drive signal B having the same phase as the drive signal A, and when "1", outputs a drive signal B having the opposite phase of the drive signal B. That is, the drive element 73 operates under the characteristics of an XOR (exclusive logical sum) circuit. The drive signal B is sent to the LED 75, the LED 75 blinks (ON/OFF) in accordance with the drive signal B, and generates a light signal. The polarizing plate 77 passes only the left-rotating circularly polarized light components of the light signal, and sends the result as a light signal B.

Next, the operations of the transmitting unit 24 shown in Fig. 3 shall be explained. The data output from the disk drive 65 is input to the parallel-serial converting circuit 71, and after being converted into an asynchronous serial signal, is supplied to the drive element 72 and the drive element 73. The serial signal supplied to the drive element 72 is made into a drive signal A by the drive element 72, and sent to the LED 74. The LED 74 blinks (ON/OFF) in accordance with the drive signal A, and converts the drive signal A into a light signal. The polarizing plate 76 passes only the right-rotating circularly polarized light components of the light signal, and sends the result as the light signal A.

On the other hand, when transmitting the image data, the microcomputer 64 makes the polarity inverted signal equal to "1". Consequently, the serial signal supplied to the drive element 73 has its polarity inverted by the drive element 73, and is sent to the LED 75 as a drive signal B having the same phase as the drive signal A. The LED 75 blinks (ON/OFF) in accordance with the transmitted drive signal B, and converts the drive signal B into a light signal. The polarizing plate 77 passes only the left rotating circularly polarized light components of the light signal, and sends the result as the light signal B.

Fig. 4 is a diagram showing an example of a light signal for a case wherein image data are sent. Fig. 4(a) represents a light signal A, and Fig. 4(b) represents a light signal B. As is clear from these drawings, the light signal A is put to a high level (a state of presence of light) when "1", and is put to a low level (a state of absence of light) when "0". Thus, as shown in Fig. 4c, the intensity of the light combining the two is always constant.

On the other hand, when transmitting a control command (control signal), the polarity inverted signal is made "0". Therefore, the drive signal B output by the drive element 73 becomes a signal having the same phase as the drive signal A output from the drive element 72.

Fig. 5 is a diagram showing an example of a light signal for the case of transmitting a control signal. Fig. 5(a) represents the light signal A, and Fig. 5(b) represents the light signal B. As is clear from these drawings, the light signal A and light signal B are signals having the same phase. Accordingly, when the two are combined, the intensity

of the light changes in correspondence with the transmitted signal as shown in Fig. 5(c).

Fig. 6 shows a structural example of a portion of the VTR 31 in Fig. 1. The receiving unit 32 receives a light signal from the player 21, demodulates and separates the image data and control commands, supplies the image data to the memory circuit 81, and supplies the control commands to the control circuit 82. The control circuit 82 controls the page switching of the memory circuit 8 and controls the power supply circuit 84 to control the ON/OFF of the power supply and the like in correspondence with the supplied control commands. The memory circuit 81 is controlled by the control circuit 82 and outputs the image data to a D/A converting circuit 83. The D/A converting circuit 83 converts the transmitted image data into analog signals, and supplies them to the television image receiver 41 via the input terminal 33.

Next, the operations of the embodiment shown in Fig. 6 shall be explained. The light signals as transmission signals transmitted from the transmitting unit 24 of the player 21 are received by the receiving unit 32, and are demodulated and separated into image data and control signals. The separated image data are supplied to the memory circuit 81, and the control commands are sent to the control circuit 82. In response to the supplied control commands, the control circuit 82 controls the page switching of the memory circuit 81, and controls the power supply circuit 84 to control the ON/OFF of the power supply and the like. By being controlled by the control circuit 82, the memory circuit 81 stores the supplied image data and sends the stored data to the D/A converter 83 at a predetermined timing. The image data sent to the D/A converting circuit 83 is converted to an analog signal, after which it is sent through the output terminal 33 to the television image receiver 41.

Fig. 7 shows a structural example of a receiving unit 32. The polarizing plate 91 passes only the right rotating circularly polarized light components of the light signals, and the polarizing plate 92 passes only the left rotating circularly polarized light components. That is, of the light signals sent to the player 21, only the light signal A passes through the polarizing plate 91 and is converted into a received signal A by the photodiode 93. Additionally, only the light signal B passes through the polarizing plate 92 to be converted to the received signal B by the photodiode 94.

The comparator 95 compares the received signal A with a preset designated reference voltage E, and if the received signal A is larger than the reference voltage E, outputs a "1", and if not, outputs a "0", thereby outputting the serial signal A. The comparator 96 compares the received signal B with the reference voltage E, and if the received signal B is larger than the reference voltage E, outputs a "1", and if not, outputs a "0", thereby outputting a serial signal B.

The AND circuit 98 computes the logical product of the serial signals A, B output from the comparators 95, 96, and outputs a control serial signal. The serial-parallel

converting circuit 99 converts this control serial signal into parallel command data, which is output to the control circuit 82 as control commands.

On the other hand, the comparator 97 compares the received signals A and B output by the photodiodes 93 and 94, outputs a "1" if the signal A is larger than the signal B, and if not outputs a "0", thereby outputting a serial signal C. The serial-parallel converting circuit 100 converts this serial signal C into parallel data, which is sent to the memory circuit 81 as image data.

Next, the operations of the receiving unit 32 shown in Fig. 7 shall be explained. Of the light signals A, B transmitted from the player 21, only the light signal A having only a right rotating circularly polarized light component passes through the polarizing plate 91 to be converted into a received signal A by the photodiode 93, while only the light signal B having only a left rotating circularly polarized light component passes through the polarizing plate 92 to be converted into a received signal B by the photodiode 94. The received signal A is supplied to the comparator 95 and comparator 97. Additionally, the received signal B is sent to the comparator 96 and comparator 97.

The signals A, B supplied from the photodiodes 93, 94 to the comparator 97 are compared by the comparator 97. The comparator 97 outputs a "1" if signal A is larger than signal B, and if not outputs a "0". As described above with reference to Figs. 4 and 5, in the case of image data, the light signals A and B are given opposite phases, and in the case of control commands, the light signals are given the same phase. Therefore, when control commands are received, both inputs of the comparator 97 have the same level, so that the output will always be "0". On the other hand, when image data are received, the output of the photodiode 93 will be larger than the output of the photodiode 94 when "1", and the output of the comparator 97 will be "1". Additionally, when "0", the output of the photodiode 93 will be smaller than the output of the photodiode 94, so that the output of the comparator 97 will be "0". That is, the comparator 97 will detect and output only image data.

While noise components will also impinge on the photodiodes 93, 94, these components have the same phase, so that the comparator 97 will be cancelled.

On the other hand, in the comparator 95, the received signal A is compared with the preset reference voltage E. If the received signal A is larger than the reference voltage E, the comparator 95 outputs a "1", and if not, a "0". On the other hand, in the comparator 96, the received signal B is compared with a preset reference voltage E. If the received signal B is larger than the reference voltage E, the comparator 96 outputs a "1", and if not, a "0".

The serial signals output from the comparators 95, 96 are supplied to the AND circuit 98. Since opposite phase reception signals are input to the comparators 95 and 96

when image data are received, the outputs will be such that one will be "1" when the other is "0". In contrast, when control commands are received, same-phase reception signals are input to the comparator 95 and 96, as a result of which the output is such that when one is "1", the other is also "1", and when one is "0", the other is also "0". Therefore, the output of the AND circuit 98 will be "1" or "0". That is, the AND circuit 98 detects and outputs only control commands.

While the control commands are transmitted and received as light signals A and B having the same phase in the above-described embodiment, they can be transmitted and received as signals having the opposite phase in the same manner as the image data.

For example, take the format shown in Fig. 8 as one which is currently in common usage among VTRs. In this format, the command "P" which stands for PLAY represents playing, "R" which stands for RECORD represents recording, "S" which stands for STOP represents stopping, "F" which stands for FORWARD represents fast-forwarding, and "B" which stands for BACK represents rewinding.

Suppose that the format of the electronic album shown in Fig. 9 is constructed in this type of situation. In this format, the command "P" which stands for PRINT represents printing, "N" which stands for NEXT represents playing of the next image, "B" which stands for BEFORE represents playing of the previous image, and "S" which stands for SHOT represents shooting.

When a VTR having the format shown in Fig. 8 and an electronic album having the format shown in Fig. 9 are together, for example, the command "P" is sent from the transmitting device with the purpose of playing the VTR, the electronic album will also receive this command "P", and begin the printing operation corresponding to this command "P". Additionally, for example, when the command "S" is sent from the transmitting device with the purpose of recording an image being played on the VTR with the electronic album, the VTR will also receive this command "S", and perform a stop operation which corresponds to the command "S", as a result of which the VTR will stop, and the recording by the electronic album will fail.

Therefore, in this case, a transmitting device and receiving device having the structures described above are installed in the electronic album having the format shown in Fig. 9, and control commands are transmitted and received by opposite phase light signals. Since the light receiving unit of the VTR cannot detect the polarized light signals, it is only able to recognize the control commands from the transmitting unit of the electronic album as continuous light. In contrast, the light receiving unit of the electronic album of the present embodiment excludes polarized light rays of the same intensity, so that it is not able to recognize the commands issued by the transmitting unit of the VTR. Therefore, the VTR and electronic album can be used without mutual misactivation.

While the light signals in the above description were pulse modulated for simplicity, AM modulation, FM modulation, PSK modulation, QAM modulation and the like are all possible by continuously changing the optical intensity, so that it is possible to construct a system with a new format. In this case, the comparator 95, 96 and the AND circuit 99 in Fig. 7 can comprise adding circuits, and the comparator 97 can comprise a subtracting circuit.

Fig. 10 is a diagram showing an example of a waveform of an AM modulated transmission signal. In this case, the information is sent by being represented in the amplitudes of the transmission signal, so that the receiving unit obtains the received information by reading the amplitudes.

Fig. 11 is a diagram showing an example of the waveform of an FM modulated transmission signal. In this case, the information is sent by being represented by changes in the frequency of the transmission signal, so that the receiving unit obtains the received information by reading the changes in the frequency.

Fig. 12 is a diagram showing an example of a signal point arrangement for QAM modulation. QAM modulation is a format for transmitting information in correspondence with predetermined signal points. The receiving unit obtains the received information by reading the positions of the signal points.

Effects of the Invention

As explained above, the transmitting device and receiving device of the present invention allow communications by differential signals due to polarized light signals, thus enabling the following effects to be obtained.

- (1) The influence of externally occurring noise can be reduced, and low power LED's can be used.
- (2) The influence of externally occurring noise can be reduced, and the speed of communication can be improved by multi-value modulation.

Additionally, the following effects can be obtained due to the sum of the intensities of the two light beams being constant.

- (3) They will not influence the AM and FM of other light beams.
- (4) They will not cause misactivation of conventional remote control devices.
- (5) A new command structure can be made independently of the command structures of conventional remote control devices, thus expanding the fields of possible

application of optical communications.

BRIEF DESCRIPTION OF THE DRAWINGS

- Fig. 1** A diagram showing the structure of an embodiment of an electronic album applying a transmitting device and receiving device according to the present invention.
- Fig. 2** A diagram showing an example of the structure of the inside of the player 21 in Fig. 1.
- Fig. 3** A diagram showing the structure of the transmitting unit 24 of Fig. 2.
- Fig. 4** A diagram showing an example of a transmission signal which has been asynchronously pulse modulated in the case of sending image data.
- Fig. 5** A diagram showing an example of a transmission signal which has been asynchronously pulse modulated in the case of sending control signals.
- Fig. 6** A diagram showing the structure of a portion of the VTR shown in Fig. 1.
- Fig. 7** A diagram showing the structure of the receiving units 32 shown in Figs. 1 and 6.
- Fig. 8** A diagram showing an example of a format of a commonly used VTR.
- Fig. 9** A diagram showing an example of a format of an electronic album.
- Fig. 10** A diagram showing an example of a waveform of an AM modulated transmission signal.
- Fig. 11** A diagram showing an example of a waveform of an FM modulated transmission signal.
- Fig. 12** A diagram showing the operating principles of QAM modulation.
- Fig. 13** A diagram showing an example of the structure of a conventional remote commander (remote control) and a video tape recorder controlled thereby.

Explanation of Reference Numbers

72, 73 drive element (modulating means)

74, 75	LED (light emitting means)
76, 77, 91, 92	polarizing plate (polarizing means)
93, 94	photodiode (light receiving means)
95, 96, 97	comparator (computing means)
99, 100	serial-parallel converting circuit (demodulating means)